DOLAR ENERGY (*DOUBLE GENERATOR SPRING STAIR AND SOLAR ENERGY*) : INOVASI PEMANFAATAN *HYBRID* ENERGI MEKANIK ANAK TANGGA DAN MATAHARI SEBAGAI LISTRIK ALTERNATIF PADA BANGUNAN BERTINGKAT

KARYA ILMIAH YANG DIAJUKAN UNTUK MENGIKUTI PEMILIHAN MAHASISWA BERPRESTASI TINGKAT NASIONAL

OLEH :

ANGGA ADE PURNAWAN

NIM. 0416040031

TEKNIK KELISTRIKAN KAPAL

POLITEKNIK PERKAPALAN NEGERI SURABAYA

SURABAYA

2019

LEMBAR PENGESAHAN

1. Judul Karya Tulis	: "DOLAR ENERGY (*Double Generator Spring Stair and Solar Energy*) Inovasi Pemanfaatan *Hybrid* Energi Mekanik Anak Tangga dan Matahari sebagai Listrik Alternatif pada Bangunan Bertingkat"
2. Bidang Karya Tulis	: *Affordable and clean energy*
3. Nama	: Angga Ade Purnawan
4. NIM	: 0416040031
5. Prodi/Jurusan	: D-IV Teknik Kelistrikan Kapal
6. Fakultas	: Teknik Kelistrikan Kapal
7. Perguruan Tinggi	: Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya
8. Dosen Pembimbing	
a. Nama Lengkap	: Noorman Rinanto, ST., MT.
b. NIDN	: 14107607

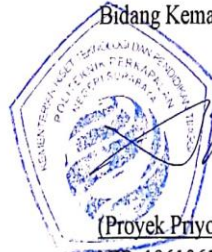
Surabaya, 16 April 2019

Menyetujui,
Dosen Pembimbing

(Noorman Rinanto, ST., MT.)
NIDN. 14107607

Mahasiswa

(Angga Ade Purnawan)
NIM. 0416040031

Mengetahui,
Wakil Direktur III
Bidang Kemahasiswaan

(Provek Priyonggo, ST., MT.)
NIP. 196106161988031002

SURAT PERNYATAAN

Saya bertanda tangan dibawah ini :

Nama	: Angga Ade Purnawan
Tempat/Tanggal Lahir	: Sidoarjo/04 Deseber 1997
Prodi/Jurusan	: D-IV Teknik Kelistrikan Kapal
Fakultas	: Teknik Kelistrikan Kapal
Perguruan Tinggi	: Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya
Judul Karya Tulis	: "DOLAR ENERGY (*Double Generator Spring Stair and Solar Energy*) Inovasi Pemanfaatan *Hybrid* Energi Mekanik Anak Tangga dan Matahari sebagai Listrik Alternatif pada Bangunan Bertingkat"

Dengan ini menyatakan bahwa Karya Tulis yang saya sampaikan pada kegiatan Pilmapres ini adalah benar karya saya sendiri tanpa tindakan plagiarisme dan belum pernah diikutsertakan dalam lomba karya tulis.

Apabila di kemudian hari ternyata pernyataan saya tersebut tidak benar, saya bersedia menerima sanksi dalam bentuk pembatalan predikat Mahasiswa Berprestasi.

Surabaya, 16 April 2019

Menyetujui,
Dosen Pembimbing

(Noorman Rinanto, ST., MT.)
NIDN. 14107607

Yang menyatakan

METERAI TEMPEL
TGL. 20
91059AFF587326379
6000
ENAM RIBU RUPIAH

(Angga Ade Purnawan)
NIM. 0416040031

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Swt yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis yang berjudul "DOLAR ENERGY (*Doule Generator Spring Stair and Solar Energy*) : Inovasi Pemanfaatan *Hybrid* Energi Mekanik Anak Tangga dan Matahari sebagai Listrik Alternatif pada Bangunan Bertingkat."

Dalam penulisan karya ilmiah ini, penulis banyak menerima bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua yang selalu memberikan nasihat dan dukungan doa kepada penulis
2. Bapak Ir. Eko Julianto, M.Sc,FRINA selaku Direktuk Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya
3. Bapak Projek Priyonggo, ST., MT. Selaku Wakil Direktur III Bidang Kemahasiswaan
4. Manajemen Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, yang banyak membantu dalam pelayanan akademik dan kemahasiswaan
5. Bapak Basuki Rahmat, ST., MT. selaku Kepala Jurusan Teknik Kelistrikan Kapal
6. Bapak Catur Rakhmad Handoko, ST., MT. selaku Kepala Prodi Teknik Kelsitrikan Kapal
7. Bapak Noorman Rinanto, ST., MT. selaku dosen pembimbing karya ilmiah atas bimbingan dan dukungan kepada penulis
8. Segenap bapak dan ibu dosen Politeknik Perkapalan negeri Surabaya yang telah memberikan pengajaran dan pendidikan dengan baik
9. Teman-teman Teknik Kelistrikan Kapal yang sudah membantu memberi saran dalam pembuatan alat dan karya ilmiah
10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan namanya

oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan karya tulis ini sebagai salah satu syarat untuk mengikuti Pemilihan Mahasiswa Berprestasi Program Diploma Tahun 2019. Penulis berharap bahwa karya tulis ini

dapat bermanfaat bagi masyarakat sekitar, serta menjadi rujukan bagi para peniliti dan pembaca.

Surabaya, 17 April 2019

Penulis

DAFTAR ISI

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara yang mentargetkan rasio elektrifikasi menjadi 100% pada tahun 2022, karena kebutuhan listrik diproyeksikan meningkat lebih dari 7 kali lipat pada tahun 2050 (Anindhita *et al.*, 2018). Sehingga, pemerintah perlu melakukan pembangunan pembangkit-pembangkit listrik baru untuk menambah kapasitas produksi listrik nasional. Namun, sebagian besar pembangunan pembangkit listrik di Indonesia masih berbasis energi fosil, presentasenya mencapai 88% (Kementrian ESDM, 2015). Padahal menurut BPPT, energi fosil tersebut akan habis, seperti contohnya minyak bumi dalam jangka waktu 12 tahun, gas bumi 37 tahun dan batubara 70 tahun. Selain itu, pembangkit listrik berbasis fosil menjadi salah satu penyumbang emisi terbanyak. Sektor tersebut menjadi penyumbang kedua terbanyak dengan total emisi 31,93 persen.

Di sisi lain, pertumbuhan penduduk di Indonesia semakin tahun meningkat, sehingga konsumsi energi dan pemasangan kapasitas pembangkit baru semakin meningkat juga. Penambahan kapasitas tersebut akan berdampak pada kenaikan tarif dasar listrik.

Menurut The Institute of Energy Economics and Financial Analysis (IEEEFA) 2019, tarif dasar listrik di Indonesia di prediksi meningkat sekitar 10 hingga 25 persen pada 2020. Hal itu dilakukan untuk menjaga kinerja keuangan perseroan.

Sehingga dari permasalahan tersebut, perlu diciptakan inovasi dibidang energi terbarukan yang ramah lingkungan yang juga sejalan dengan konsep SDGs pada point 7. Point tersebut adalah *affordable and clean energy* yang berisi tentang penjaminan akses terhadap energi yang terjangkau dan ramah lingkungan bagi semua.

Salah satu potensi yang dapat digunakan ialah pembangkit listrik pada gedung bertingkat melalui pijakan pada anak tangga. Karena pembangunan gedung-gedung di Indonesia semakin meningkat, dan lahan kosong semakin sedikit (CTBUH, 2016).

Oleh karena itu, dari permasalahan dan potensi tersebut terciptalah inovasi terkait energi terbarukan dengan judul DOLAR ENERGY (*Double Generator Spring Star and Solar Energy*). DOLAR ENERGY adalah inovasi pemanfaatan dari 2 sumber energi terbarukan yaitu tenaga pijakan pada anak tangga dengan *double generator* dan tenaga surya yang di gabungkan menjadi satu untuk menambah produksi listrik nantinya.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang dapat dipaparkan sesuai dengan latar belakang yang telah dijelaskan adalah :

1. Bagaimana rancangan *double generator spring stair* untuk menghasilkan energi listrik yang maksimal ?
2. Berapa besar daya yang mampu dihasilkan oleh *double generator spring stair* ?
3. Berapa besar daya yang mampu dihasilkan menggunakan panel surya statis 100 WP ?
4. Berapa besar daya yang dihasilkan dari *hybrid* antara *double generator spring stair* dan panel surya ?
5. Berapa besar potensi untuk penerangan lampu bila diterapkan pada kehidupan nyata ?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan yang diharapkan dari pembuatan DOLAR ENERGY ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui cara merancang *double generator spring stair* untuk menghasilkan energi listrik.

2. Mengetahui besar daya yang mampu dihasilkan oleh *double generator spring stair*
3. Mengetahui besar daya yang mampu dihasilkan menggunakan panel surya statis 100 WP
4. Mengetahui besar daya yang dihasilkan dari *hybrid* antara *double generator spring stair* dan panel surya
5. Mengetahui besar potensi penggunaan bila diterapkan pada kehidupan nyata

1.4 Manfaat

Adapaun manfaat yang didapat ketika mengaplikasikan DOLAR ENERGY ini adalah :

a. Bagi masyarakat

Prototipe DOLAR ENERGY ini dapat dijadikan referensi bagi masyarakat untuk mengembangkan masyarakat mandiri energi listrik dengan memanfaatkan *hybrid double generator spring stair* dan panel surya

b. Bagi pemerintah

DOLAR ENERGY ini dapat dijadikan sebagai sumber energi listrik alternatif untuk mendukung progam hemat energi listrik nasional dan menjadi sumber energi yang ramah lingkungan, sehingga sangat baik jika diaplikasikan sebagai sumber energi alternatif. Pemerintah dapat memanfaatkan *hybrid double generator spring stair* dan panel surya dengan maksimal.

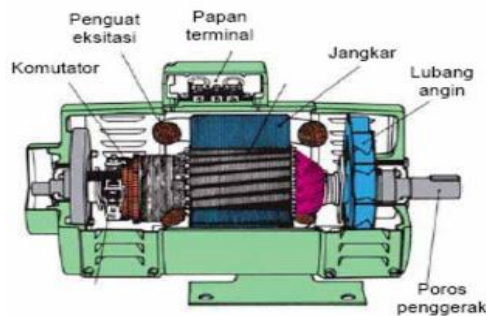
c. Bagi mahasiswa

Mengembangkan wawasan mahasiswa mengenai pemanfaatan sumber energi terbarukan khususnya *hybrid double generator spring stair* dan panel surya yang belum banyak mahasiswa mamanfaatkannya. Wawasan yang didapat diharapkan menjadi bekal untuk diterapkan dalam kehidupan sehari-hari dalam bermasyarakat.

BAB 2

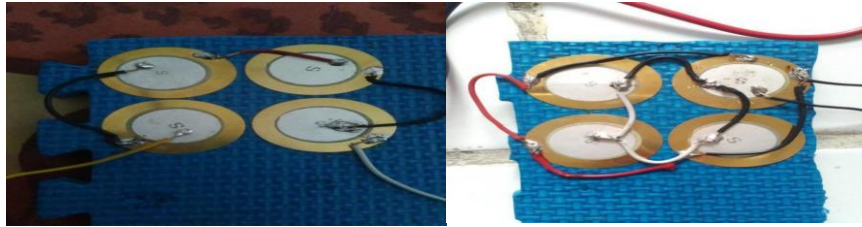
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Generator DC

Generator DC merupakan sebuah perangkat mesin listrik dinamis yang mengubah energi mekanis menjadi energi listrik. Generator DC menghasilkan arus DC / arus searah. Prinsip kerja genrator DC membangkitan tegangan induksi yang diperoleh dengan cara ujung belitan rotor yang masih terkena pengaruh medan magnet dihubungkan dengan komutator satu cincin dengan dua belahan, maka dihasilkan listrik DC dengan dua gelombang positif. Rotor dari generator DC akan menghasilkan tegangan induksi bolak-balik. Sebuah komutator berfungsi sebagai penyearah arus AC menjadi arus DC.

Gambar 1 Generator DC
(Sumber : Jurnal Intan Purwasih, 2010)

2.2 *Piezoelectric*

Jacques dan Currie menemukan fenomena *piezoelectric* pada tahun 1880, yang mana piezoelektrik merupakan katagori material yang mempunyai sifat unik. Penerapan stress pada kristal *piezoelectric* akan membangkitkan listrik karena terjadi polarisasi muatannya.[6] Material *piezoelectric* adalah material yang mengubah energi mekanik menjadi energi listrik (*direct piezoelectric*) atau dari energi listrik menjadi energi

meknik (*inverse piezolectric*). Penggunaan material jenis ini amat sangat luas dalam bidang teknologi sensor dan aktuator.

Gambar 2 *Piezoelectric* Rangkaian Seri dan Paralel

(Sumber **:** Dokumen Pribadi)

2.3 Sistem Harvesting Energi

Tegangan keluaran dari material *piezoelectric* yang berupa rangkaian sinyal impuls tidak dapat dimanfaatkan secara langsung, sehingga dibutuhkan suatu sistem harvesting energy. Sistem harvesting energy terdiri atas buck konverter, modul charging dan media penyimpanan. Buck konverter merupakan modul yang berfungsi mengkonversi suatu tegangan DC menjadi tegangan DC yang lebih rendah yang memiliki tegangan dan arus tertentu. Buck konverter dibutuhkan untuk menjadikan tegangan masukan yang berupa impuls menjadi suatu tegangan DC yang lebih kontinu (Amri Bambani, 2016).

2.4 Pegas

Pegas merupakan komponen yang senantiasa dipakai dalam peralatan penunjang kehidupan sehari-hari. Pegas adalah suatu komponen yang berfungsi untuk menerima beban dinamis. Pegas memiliki sifat kelastisitasan. Elastisitas adalah sifat dari benda yang cenderung kembali kekeadaan semula setelah mengalami perubahan bentuk karena mendapat karena mendapat gaya dari luar berupa tarikan,tekanan, dan dorongan. Dalam kehidupan sehari-hari pegas sudah umum digunakan, seperti dalam springbed, jam tangan, dan sepeda motor (Maulana Riza, 2011).

2.5 Panel Surya

Photovoltaic dibuat dari begitu banyak bagian-bagian kecil yang disebut sel surya yang terkoneksi seri dan paralel untuk mendapatkan nilai tegangan dan arus yang dibutuhkan. Kumpulan dari banyak sel surya disebut dengan modul atau panel surya. Ketika cahaya matahari yang berupa paket-paket partikel membentur mengenai sebuah material semikonduktor yang bersifat positif dan negatif, partikel-partikel disebut photon ini mentransfer energi karena benturannya terhadap material menyebabkan atom-atom material kehilangan elektron-elektronnya. Elektron-elektron ini bergerak menuju permukaan dan menyebabkan permukaan yang berseberangan menjadi bermuatan positip. Apabila sebuah penghantar diletakkan diantara kedua perbedaan muatan, dan benturan photon terhadap material berlanjut secara konstan dan kontinyu, maka arus elektron akan terus bergerak dengan stabil. Begitulah energi listrik diproduksi oleh *photovoltaic* (Nora Aditya, 2015).

Gambar 3 Panel Surya

(Sumber : *Griyatekno.com*)

2.6 On Grid Inverter

On Grid Inverter merupakan inverter tipe khusus yang dapat mengkonversikan tegangan DC menjadi tegangan AC yang berasal dari energi terbarukan. *On grid inverter* dikenal juga sebagai *synchronous inverter* yang dapat otomatis menyamakan tegangan dan juga frekuensi sesuai dengan syarat paralel generator. Hal inilah yang membedakan *on grid inverter* dengan inverter lainnya. Tapi, *on grid inverter* disini masih jarang digunakan

oleh masyarakat secara umum, ini karena harganya yang relatif mahal juga. Walaupun harganya relatif mahal, tapi keuntungan dari *on grid inverter* ini sangat banyak salah satunya ialah dapat digabungkan dari beberapa sumber, contohnya panel surya dengan PLN atau yang lainnya (Saeful Sulun, 2012).

Gambar 4 *On Grid Inverter*

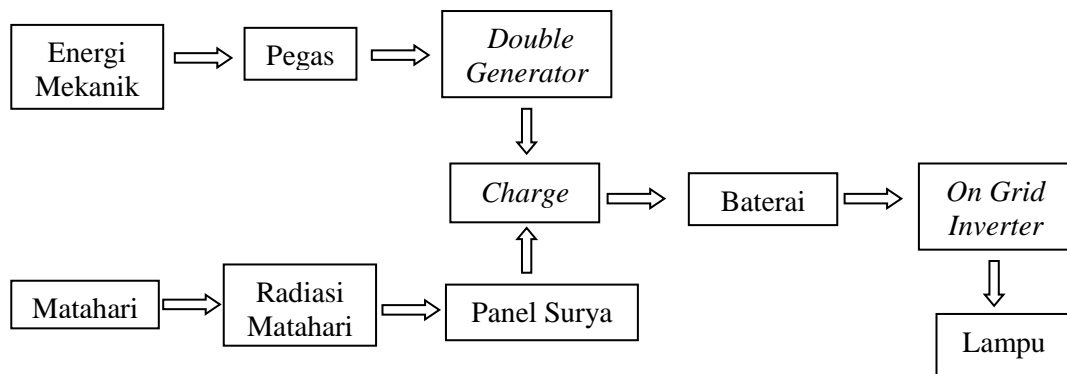
(Sumber : Amazon.com)

BAB 3

DESKRIPSI PRODUK

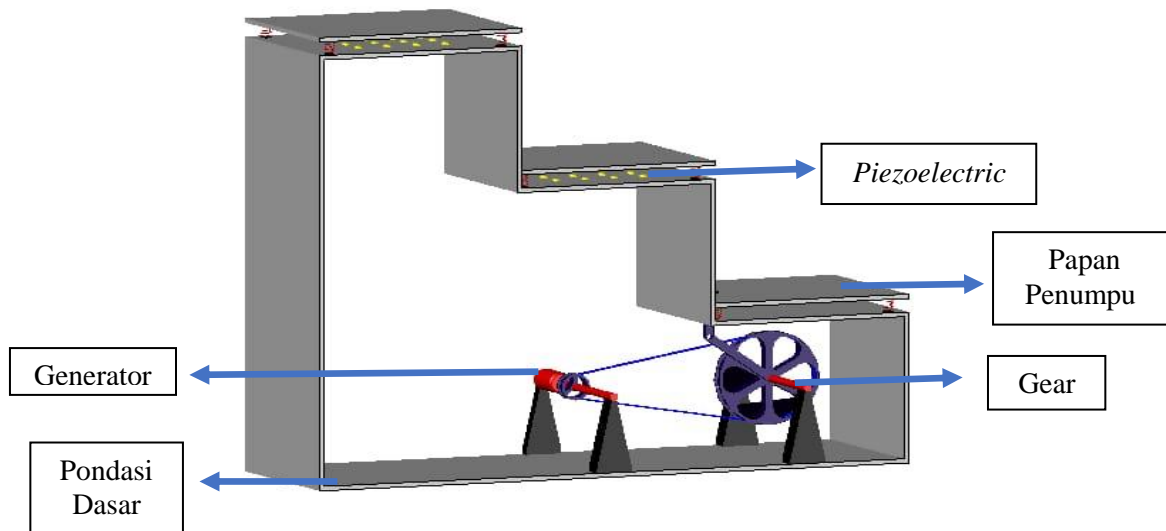
3.1 Gambaran Umum Produk

DOLAR ENERGY adalah inovasi pemanfaatan dari 2 sumber energi terbarukan yaitu tenaga pijakan anak tangga dan tenaga surya yang di gabungkan menjadi satu untuk memperbesar energi listrik yang dibangkitkan.

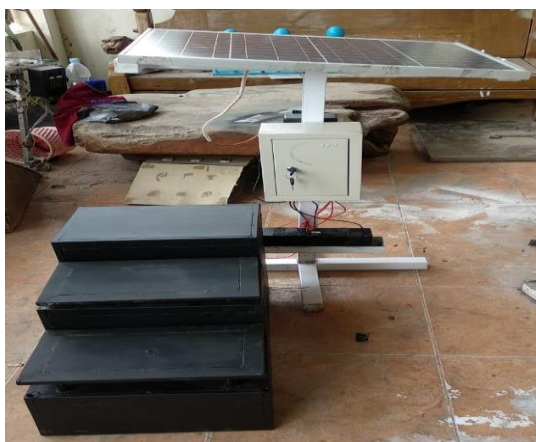
Sistem kerja dari DOLAR ENERGY sendiri dapat dilihat pada gambar berikut:

Gambar 5 Diagram Kerja DOLAR ENERGY

Gambar 5 menunjukkan skema kerja dari DOLAR ENERGY yang dapat dibagi menjadi tiga bagian utama yaitu bagian *input*, proses dan *output.* Bagian *input* yaitu energi mekanik dan radiasi matahari. Bagian pemroses yaitu pegas, *double generator,* dan panel surya. Bagian *output* terdiri dari charge dan baterai. Energi mekanik yang berasal dari tekanan pijakan kaki dapat membuat *double generator (generator dc* dan *piezoelectric*) bekerja untuk mengubah energi mekanik menjadi energi listrik, yang di perbesar potensialnya oleh pegas, sedangkan radiasi matahari akan diubah menjadi energi listrik oleh panel surya. Dengan adanya energi mekanik yang diproses oleh *double generator* dan radiasi matahari yang di proses oleh panel surya dapat menghasilkan tegangan dan arus. Tegangan dan arus tersebut dicharge ke baterai lalu ke inverter untuk digunakan pada listrik rumah tangga.

Desain pada gambar 6 menunjukkan alat *double generator spring stair* terdapat metode pegas untuk memperbesar energi potensial dan metode rasio

gear untuk memperbesar putaran generator yang dapat menghasilkan energi listrik lebih besar. Keunggulan dari *spring stair* ini daripada alat-alat terdahulu, yaitu terdapat *double generator* (generator DC dan *piezoelectric*) yang di *hybrid* dan memperbesar hasil energi listrik pada *spring stair* ini..

Gambar 6 Rancangan Desain DOLAR ENERGY

(Sumber :Dokumen Penulis)

Selain itu, terdapat panel surya yang akan mengubah dari cahaya matahari menjadi energi listrik. Sehingga nantinya, dari kedua sumber akan di *hybrid* menjadi satu dan lebih memperbesar lagi energi listrik yang dihasilkan.

Gambar 7 Alat DOLAR ENERGY

(Sumber :Dokumen Penulis)

3.2 Implementasi Prototipe

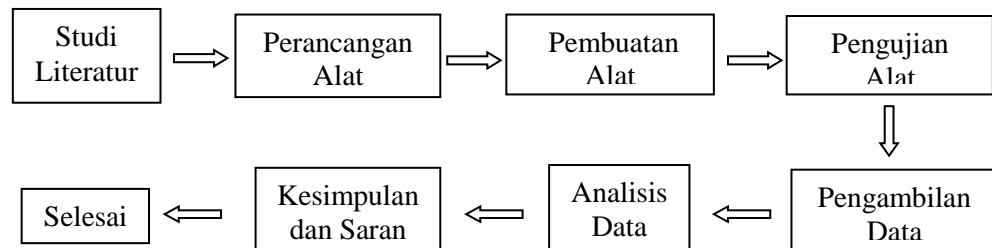
Prototipe DOLAR ENERGY juga sudah di implementasikan untuk penerangan ruang kos pribadi, selain itu juga sebagai lampu tidur dan lampu *emergency* saat listrik PLN padam. Penerapan dilakukan di kos pribadi karena mudah dijangkau dan rata-rata kos di daerah ITS Surabaya menggunakan lantai bertingkat. Oleh karena itu, potensinya sangat besar. Berikut dokumentasi implementasi penerapannya.

Gambar 8 Implementasi DOLAR ENERGY

3.3 Waktu dan Lokasi Kegiatan

Tabel 1 Waktu dan Lokasi Kegiatan

No.	Kegiatan Penelitian	Waktu	Tempat
1	Perancangan alat DOLAR ENERGY	20 Oktober 2018	Lab Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya
2	Pembuatan alat DOLAR ENERGY	4 November 2018	Laboratorium PPNS dan Bengkel Kontruksi Surabaya
3	Pengujian alat DOLAR ENERGY	4 Desember 2018	Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya
4	Pengambilan data alat DOLAR ENERGY	9 Desember 2018	Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya

3.4 Proses Pembuatan Alat

Gambar 9 Diagram Proses Pembuatan Alat

1. **Studi Literatur**

   Pada tahap ini dilakukan pencarian dan pengumpulan berbagai referensi yang relevan untuk menyelesaikan permasalahan. Secara umum referensi tersebut berisi teori sel surya, dan elektronika. Selain teori tersebut juga dilakukan pencarian referensi lain dalam mengembangkan penelitian.

2. **Perancangan Alat**

   Perancangan alat bertujuan untuk mempermudah pembuatan alat nantinya. Perancangan alat pada DOLAR ENERGY menggunakan aplikasi autocad yang dibentuk 3D. Hasil perancangan alat dapat dilihat pada gambar 6 dan membutuhkan alat dan bahan seperti palu, alat las, avo meter, plat besi, aluminium, dan lain-lain

3. **Pembuatan Alat**

   Pembuatan alat DOLAR ENERGY dilakukan untuk mengambil data dan juga mengetahui hasil potensi penerapan nantinya. Sehingga alat DOLAR ENERGY ini akan dapat diterapkan di kehidupan nyata.

4. **Pengujian Alat**

   Pengujian alat pada DOLAR ENERGY dilakukan untuk mengetahui alat hasil secara *real* pada penerapan sesungguhnya.

5. **Pengambilan Data**

   Pada tahap ini dilakukan untuk mengetahui hasil alat lalu dilakukan perbaikan jika masih ada data kurang baik.

6. **Analisis Data**

   Analisis data digunakan untuk menganalisa dan memperbaiki, jika data hasil pengujian kurang bagus.

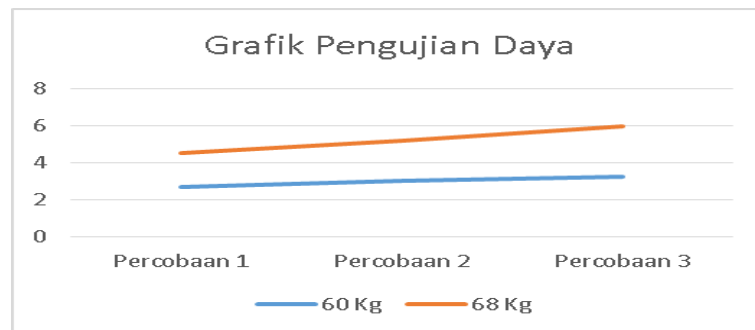
. 7. **Kesimpulan dan Saran**

   Pada tahap ini akan dilakukan perumusan kesimpulan terhadap hasil penilitian yang telah dilakukan. Selain kesimpulan juga akan diberikan saran yang berisi solusi dari permasalahan yang muncul dalam penelitian.

BAB 4

PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengujian pada *Double Generator Spring Stair*

Pada tahap ini dilakukan pengujian pada *double generator spring stair* untuk mengetahui hasil pengujian secara *real*. Pengujian ini dilakukan di PPNS pada tanggal 9 Desember 2018. Dan mendapatkan hasil sebagai berikut :

Gambar 10 Grafik Pengujian Daya

Untuk hasil detail dari pengujian *Double Generator Spring Stair* dapat dilihat sebagai berikut :

Tabel 2 Hasil Pengujian *Double Generator Spring Stair*

Banyaknya Percobaan	***Double Generator***					
	60 Kg			**68 Kg**		
	Tegangan	**Arus**	**Daya**	**Tegangan**	**Arus**	**Daya**
Percobaan 1	9,86	0,27	2,66	11,57	0,39	4,51
Percobaan 2	10,13	0,30	3,03	12,6	0,41	5,16
Percobaan 3	10,20	0,32	3,26	12,97	0,46	5,96

4.2 Hasil Pengujian *Double Generator Spring Stair* dalam Satu Hari

Pengujian tahap ini bertujuan untuk mengetahui data pijakan dalam satu hari dan potensi daya yang dapat dihasilkan oleh *double generator spring stair* dalam satu hari. Pengujian ini dilakukan di tangga gedung M lantai 1 PPNS pada 8 Desember 2018 dimulai pukul 07.00 – 07.00, menggunakan alat counter untuk menghitung jumlah pijakan kaki.

Tabel 3 Jumlah Pijakan Kaki

Waktu	Jumlah Pijakan Kaki
Pagi (07.00 – 13.00)	580
Siang (13.00 – 16.00)	320
Sore (16.00 – 07.00)	100
Total : 1000 Pijakan Kaki	

Tabel 4 Perhitungan Potensi Jumlah Daya dalam 1 Hari

Potensi Daya dalam Satu Hari (W)	
60 Kg	**68 Kg**
2983 / 2,9 Kw	5270 / 5,2 Kw

4.3 Hasil Pengujian Panel Surya

Pada tahap ini pengujian panel surya dilakukan pada tanggal 15 Oktober 2018 mulai pukul 09.00 – 15.00 di Lab PPNS. Pengujian ini dilakukan dengan tujuan mengetahui daya maksimal yang dapat diambil oleh panel surya. Data tersebut dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 5 Pengujian Panel Surya

Waktu	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (Watt)	Irradiance (W/m^2)	Suhu (^{0}C)
09:00	19.79	0.44	8.7076	542	49
09:30	19.88	0.33	6.5604	687	54
10:00	19.75	0.35	6.9125	728	56
10:30	19.93	0.12	2.3916	788	62
11:00	19.44	0.3	5.832	733	58
11:30	19.53	0.128	2.49984	844	59
12:00	19.5	0.12	2.34	824	58
12:30	19.5	0.14	2.73	820	58.2
13:00	19.12	0.3	5.736	741	60.2
13:30	18.95	0.4	7.58	650	58
14:00	19.36	0.3	5.808	566	56.6
14:30	19.32	0.3	5.796	390	53.2
15:00	19.59	0.125	2.44875	340	50.6

Tabel pengujian tersebut menjelaskan, bahwa pengujian panel surya selama satu hari mendapatkan hasil sebesar 65,6 Watt

4.4 Hasil Perhitungan *Hybrid* DOLAR ENERGY

Hasil perhitungan *hybrid* antara *double generator spring stair* dan panel surya dihitung secara teoritis dengan rumus: Hasil pengujian *spring stair* + Hasil pengujian Panel Surya dan mendapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 6 Perhitungan Daya *Hybrid* DOLAR ENERGY

No	Keterangan (Watt)	DOLAR ENERGY	
		60 Kg	68 Kg
1	Daya *Double Generator Spring Stair*	2983 / 2,9 Kw	5270 / 5,2 Kw
2	Daya Panel Surya	65,6	65,6
3	Daya Total	3048 / 3 Kw	5335 / 5,3 Kw

4.5 Pengujian Potensi DOLAR ENERGY

Berdasarkan data dari pengujian sebelumnya didapatkan hasil potensi dari penggunaan DOLAR ENERGY bila diaplikasikan secara langsung pada masyarakat untuk penerangan bangunan bertingkat. Pada pengujian kali ini dilakukan di LAB Mesin listrik PPNS pada tanggal 11 Desember 2018 menggunakan lampu DC 10 Watt dan mengdapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 7 Hasil Pengujian Potensi DOLAR ENERGY

No	Keterangan (Lampu DC)		
	60 Kg dan 68 Kg		Durasi Penyalaan (Jam)
1	10 Watt	10 Lampu	6 Jam

BAB 5

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Rancangan *Double Generator Spring Stair* telah mendaptkan hasil yang maksimal karena saat pengujian berjalan dengan baik
2. Hasil pengujian pada *double generator spring stair* menghasilkan daya hingga 5,96 watt dalam satu kali pijakan dan berpotensi menghasilkan daya hingga 5,2 Kw dalam satu harinya.
3. Hasil pengujian pada panel surya menghasilkan daya mencapai 65,6 watt dalam sehari.
4. Jumlah *hybrid* daya antara *double generator spring stair* dan panel surya berpotensi mencapai 5,3 Kw dalam satu hari.
5. Potensi penggunaan DOLAR ENERGY mampu menerangi hingga 10 titik lampu dengan durasi penyalaan 6 jam menggunakan lampu DC 10 watt.

5.2 Saran

1. Perlunya pengujian tentang faktor elektivitas pegas, jumlah anak tangga, dan kekuatan maksimal dari prototype tangga ini.
2. Perlunya pengujian lebih lanjut terhadap arus dan daya yang dihasilkan baik pada panel surya ataupun pada *spring stair*.

DAFTAR PUSTAKA

Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi.2016.*Outlook Energi Indonesia*. Jakarta; BPPT

Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral.2012.*Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia No. 12 Tahun 2017*. Jakarta;KESDM

Kementerian Sumber Daya Energi dan Mineral Republik Indonesia.2016. *Statistik Ketenagalistrikan 2015*.Jakarta; KESDM

Amri, Bambani A. 2011. RI Temukan Pembangkit Listrik Gelombang Laut.[Online][Cited: 18 Maret 2017] http://news.viva.co.id. Diakses pada tanggal: 28 Januari 2018.

Maulana, Riza. 2016. *Pemanfaatan Sensor Piezoelektrik Sebagai Penghasil Sumber Energi Pada Sepatu.* Surakarta; Program Studi Teknik Elektro.Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta

Purwasih, Intan. 2010. *Rancang Bangun Sumber Energi Terbarukan Secara Hybrid (Kumparan Dan Bahan Piezoelektrik Pvdf) Dengan Memanfaatkan Cantilever Sebagai Penggetar.* Surakarta; Jurusan Fisika Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sebelas Maret Surakarta

Prananto, Dwi. 2009. *Karakteristik Smart Material Polyvinylidene Flouride (PVDF) Sebagai Tranduser Piezoelektrik*. www.its.ac.id. ITS *Online Library*. Diakses pada tanggal : 28 Januari 2018.

Anonymous. 2015. *Kinez Piezoelectric Energy Harvesters*, Toko Online Perdagangan Alat Listrik Sengoku. accessed from https://www.sengoku.co.jp/item/pdf/spec_KINEZ_1_20.pdf

Untoro. T. 2015. *Pengembangan Kopling Mekanik Untuk Pemanenan Energi Dengan Piezoelektrik Yang Memanfaatkan Vibrasi Frekuensi Rendah*. Institut Teknologi Bandung: Bandung.

Beer. F.P., Johnston. E.R., Dewolf. J.T.2006. *Mechanics of Material Fourth Edition*, McGrawHill:Singapore.

Anonymous. "*Ultra Low Power Buck Power Management IC for Solar and Vibrations Energy Harvesting*", Fujitsu. Di akses pada tanggal : 29 januari 2018

Ayu Rachmawati, Putri.Vivi Eka Oktavia. Miftachul Khoiriah. 2015. *Tetapan Pegas*. Surabaya: Prodi Pendidikan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Surabaya.

Anindhita, F. *et al.* (2018) *Outlook Energi Indonesia 2018 : Energi Berkelanjutan untuk Transportasi Darat*.

Nugraha, S. (no date) ‘outlook_energi_indonesia_2016_opt.pdf’.

Primadyata Safhira. 2018. https://www.cnnindonesia.com/ekonomi/20180515152948-92-298379/tarif-listrik-diperkirakan-naik-hingga-25-persen-pada-2020 .(diakses pada 16 April 2019).

Syarizka Deandra. 2017. https://ekonomi.bisnis.com/read/20171230/107/722253/sepanjang-

2017-144-gedung-pencakar-langit-dibangun-di-seluruh-dunia
.(diakses pada 17 April 2019).

LAMPIRAN-LAMPIRAN

Lampiran 1. Biodata

A. Identitas Diri

Nama Lengkap : Angga Ade Purnawan

Jenis Kelamin : Laki-Laki

Program Studi : D4-Teknik Kelistrikan Kapal

NIM/angkatan : 0416030031/2016

Tempat Tanggal Lahir : Sidoarjo, 4 Desember 1997

Email : anggaade79@gmail.com

No.Telp/Hp : 081333552793

B. Karya Yang Pernah Dibuat

No	Judul Karya	Jenis Lomba/kegitan	Tahun
1	-	-	-
2	-	-	-
3	-	-	-

C. Penghargaan Yang Pernah Diraih

No	Judul Karya	Jenis Lomba/kegitan	Tahun
1	-	-	-
2	-	-	-
3	-	-	-

Lampiran 2 Perhitungan DOLAR ENERGY

- Perhitungan *Double Generator Spring Stair*

  -Pengujian 1 Untuk 60 dan 68 Kg

  60 kg, P=V.I

  =9,86.0,27 = 2,66 W

  68 kg, P=V.I

  =11,57.0,39 = 4,51 W

  -Pengujian 2 Untuk 60 dan 68 Kg

  60 kg, P=V.I

  =10,13.0,30 = 3,03 W

  68 kg, P=V.I

  =12,6.0,41 = 5,16 W

  -Pengujian 3 Untuk 60 dan 68 Kg

  60 kg, P=V.I

  =10,20.0,32 = 3,26 W

  68 kg, P=V.I

  =12,97.0,46 = 5,96 W

- Perhitungan Potensi daya *Double Generator Spring Stair* dalam 1 hari

  Rumus : Daya satu pijakan x 1000 (jumlah pijakan dalam 1 hari)

  -Pengujian 1 Untuk 60 dan 68 Kg

  60 kg, P= Daya satu pijakan x 1000

  =2,98 x 1000

  = 2,9 Kw

  68 kg, P= Daya satu pijakan x 1000

  =5,27 x 1000

  = 5,2 Kw

- Perhitungan Pengujian menggunakan panel surya

  -Peak time = 6 jam

-Daya Panel Surya = 100 Wp

Ditanya : Daya bangkitan panel surya ?

Jawab :

P=V.I

= 19,59.3,353

= 65,6 W

Keterangan : 19,59 didapatkan dari hasil penjumlahan seluruh tegangan pada percobaan panel surya dan 3,353 didapatkan dari hasil penjumlahan seluruh arus pada percobaan panel surya.

- Perhitungan Potensi *Hybrid* dalam 1 Hari

  Rumus : Hasil Spring Stair + Hasil Panel surya

  -Daya

  -Pengujian Untuk 60 dan 68 Kg

  60 kg, P= Hasil Spring Stair + Hasil Panel Surya

  = 2983 + 65,6

  = 3048 W

  68 kg, P= Hasil Piezo + Hasil Panel Surya

  = 5270 + 65,6

  = 5335 W

- Perhitungan potensi DOLAR ENERGY untuk penerangan 10 lampu dengan lampu DC 10 Watt

  Diketahui :

  Beban = 10 x 10 Watt = 100 Watt

  Aki = 50 Ah

  I = 100/ 12 volt (aki) = 8,3 A

  50 Ah / 8,3 A = 6,02 = 6 Jam penyalaan

Lampiran 3 Dokumentasi Pembuatan dan Pengukuran DOLAR ENERGY